

Faculté de Médecine de Paris

Année 1932

N°

THÈSE 302
POUR LE
DOCTORAT EN MÉDECINE
(*Diplôme d'Etat*)

PAR
Pierre COTET
Né le 26 Août 1903
à Holarani-Romanati (Roumanie)

LA COQUILLE DE L'ŒUF DE POULE
CONSIDÉRATIONS PRATIQUES

Président de Thèse : M. Léon BINET
Professeur de Physiologie

LES ÉDITIONS VEGA
43, Rue Madame, 43
PARIS

1932



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41551819_0021

THÈSE
POUR LE
DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'Etat)

PAR
Pierre COTET
Né le 26 Août 1903
à Hotarani-Romanati (Roumanie)

LA COQUILLE DE L'ŒUF DE POULE
CONSIDÉRATIONS PRATIQUES

Président de Thèse : M. Léon BINET
Professeur de Physiologie

LES ÉDITIONS VÉGA
43, Rue Madame, 43
PARIS

1932



FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

LE DOYEN V. BALTHAZARD

I. — PROFESSEURS

MM.

Anatomie	ROUVIÈRE.
Anatomie médico-chirurgicale et chirurgie expérimentale	GRÉGOIRE.
Physiologie	BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	DESGREZ.
Bactériologie	LEMIERRE.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générales	BAUDOUIN.
Pathologie médicale	CLERC.
Pathologie chirurgicale	LENORMANT.
Anatomie pathologique	ROUSSY.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	LOEPER.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	FIESSINGER.
Pathologie expérimentale et comparée	Maurice VILLARET.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	LAIGNEL-LAVASTINE

Clinique médicale	{	CARNOT. BEZANÇON. ACHARD. MARCEL LABBÉ. LEREBoullet. NOBÉCOURT.
Hygiène et clinique de la première enfance		
Clinique des maladies des enfants		
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale		
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques		H. CLAUDE. GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux		GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses		TEISSIER. DELBET. CUNÉO.
Clinique chirurgicale	{	LEJARS. GOSSET.
Clinique ophtalmologique		TERRIEN.
Clinique urologique		LEGUEU.
Clinique d'accouchements	{	COUVELAIRE. BRINDEAU. JEANNIN.
Clinique gynécologique		J.-L. FAURE.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie		OMBRÉDANNE.
Clinique thérapeutique médicale		RATHERY.
Clinique oto-rhino-laryngologique		LEMAITRE
Clinique thérapeutique chirurgicale		Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique		SERGENT.
Clinique de la Tuberculose		LÉON BERNARD.
Professeurs sans chaire	{	MAUCLAIRE. MULON.

II. — AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

ALAJOUANINE ..	Neurologie et Psychiâ- trie.
AUBERTIN.	Pathologie médicale.
BYNARD Henri.	Pathologie médicale.
BROCQ	Pathologie chirurgicale.
BRULÉ	Pathologie médicale.
BUSQUET	Pharmacologie.
CADENAT	Pathologie chirurgicale.
CATHALA	Pathologie médicale.
CHABROL	Pathologie médicale.
CHAILLEY-BERT.	Physiologie.
CHEVALLIER ..	Pathologie médicale.
DOGNON	Physique.
DONZELOT	Pathologie médicale.
ECALLE	Obstétrique.
FEY	Urologie.
GASTINEL	Bactériologie.
GATELLIER ...	Pathologie chirurgicale.
DE GAUDART D'ALLAINES ...	Pathologie chirurgicale
GIROUD	Histologie.
HARVIER	Pathologie médicale.
HAZARD	Pharmacologie.
HOVELACQUE ..	Anatomie.
HUGUENIN	Anatomie pathologique.
HUTINEL	Pathologie médicale.
JOANNON	Hygiène.

MM.

LABBÉ (Henri).	Chimie biologique.
LAROCHE (Guy).	Pathologie médicale.
LEVEUF	Pathologie chirurgicale
LEVY-VALENSI..	Neuro-psychiâtrie.
LIAN	Pathologie médicale.
MONDOR	Pathologie chirurgicale.
MOREAU	Pathologie médicale.
MOULONGUET ..	Pathologie chirurgicale.
MOURE	Pathologie chirurgicale.
OBERLING	Anatomie pathologique.
OLIVIER	Anatomie.
PIÉDELIEVRE ..	Médecine légale.
PORTES	Obstétrique.
QUÉNU	Pathologie chirurgicale.
RICHET	Physiologie.
SANNIÉ	Chimie biologique.
SÉZARY	Dermatologie et syphi- ligraphie.
VALLERY-RADOT (Pasteur) ...	Pathologie médicale.
VAUDESCAL ...	Obstétrique.
VELTER	Ophthalmologie.
VERNE	Histologie.
VIGNES	Obstétrique.

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE

pour le Service des Examens

MM.

GUÉNIOT	Obstétrique.
LEQUEUX	Obstétrique.
LEROUX	Anatomie pathologique.

MM.

NEVEU-LEMAIRE.	Parasitologie.
RETTERER	Histologie.
ZIMMERN	Physique.

IV. -- AGRÉGÉS CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE à titre permanent

MM.		MM.	
ABRAMI	Clinique médicale.	CHEVASSU	Clinique chirurgicale. (suite)
CHIRAY		HEITZ-BOYER ...	
DEBRÉ		MATHIEU	
DUVOIR		MOCQUOT	
		SCHWARTZ	Clinique obstétricale
BASSET	Clinique chirurgicale.	LE LORIER	
		LÉVY-SOLAL ...	
		METZGER	

V. — CHARGÉS DE COURS

MM. MAUCLAIRE, professeur sans chaire	{	Chargé du cours de chirurgie orthopédi- que chez l'adulte pour les accidentés du travail, les mutilés de guerre et les infirmes adultes.
FREY		Stomatologie.
CHAILLEY-BERT, agrégé ...		Education physique.
LEDoux-LEBARD		Radiologie clinique.
WEIL-HALLÉ		Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

DICEBATQVE PATER : LABOR ET PROBITAS TIBI CERTE
MVL TAM POTENTIAM DABVNT

DILECTÆ MEÆ

A LA MÉMOIRE DE MON MAITRE A. PRENANT

Professeur d'Histologie à la Faculté de Médecine
de Paris

*qui m'a aidé, au début de mes
études médicales, de ses précieus conseils.*

A LA MÉMOIRE DU PROFESSEUR A. GILBERT

*dont la haute conscience et le
beau dévouement seront pour
moi le meilleur des exemples.*

A MES PROFESSEURS
DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS
ET A MES MAÎTRES DANS LES HOPITAUX
DE PARIS

*qui m'ont accueilli avec une
très grande bienveillance et
m'ont aidé de leurs conseils.*

*En leurs personnes, je
garde à la FRANCE une pro-
fonde reconnaissance.*

A MONSIEUR LE PROFESSEUR RENÉ FABRE
Professeur de Toxicologie à la Faculté de Pharmacie
de Paris

*que je remercie de son extrême
bienveillance.*

A MONSIEUR LE PROFESSEUR L. TANON
Professeur d'Hygiène à la Faculté de Médecine
de Paris

*que je remercie de sa grande
amabilité.*

A MON MAITRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE LÉON BINET
Professeur de Physiologie à la Faculté de Médecine
de Paris

*qui m'initia à l'étude de la
Physiologie et me donna
l'amour de cette science par
ses captivantes leçons.*

*Qu'il trouve ici l'expression
de ma profonde reconnaissan-
ce pour m'avoir ouvert les
portes de son laboratoire, où,
à ses côtés, j'ai appris à tra-
vailler avec méthode et ardeur.*

INTRODUCTION

L'altération des œufs est connue depuis longtemps ; elle était très redoutée par les anciens : ils ne mangeaient pas les œufs qui avaient plus de trois jours. En 1751 FERCHAULT DE RÉAUMUR signalait la présence de moisissures à l'intérieur de la chambre à air ; en 1875 Ulysse GAYON luttait encore contre la théorie de la génération spontanée, en prouvant, par l'expérience, la possibilité d'infecter les œufs de Poule dans l'oviducte même ; Stéphane ARTAULT soutenait en 1893 une thèse bien documentée sur les microorganismes trouvés dans l'œuf de Poule ; enfin, des épidémies de choléra ont été attribuées à l'ingestion d'œufs contaminés.

*
* *

L'infection des œufs a été étudiée par les hygiénistes, en France et à l'étranger, à cause de l'importance des œufs dans l'alimentation et surtout de la très grande extension du commerce des œufs.

Il s'agit de préciser le mécanisme de l'infection pour pouvoir l'éviter et aboutir à une méthode sûre de conservation des œufs. C'est pour atteindre ce but, à la fois de curiosité scientifique et d'utilité sociale, que mes Maîtres, les Professeurs Léon BINET et L. TANON, ont dirigé mon travail.

Cette thèse comprendra quatre chapitres :

I. — Etude physico-chimique de la coquille de l'œuf.

II. — Propriétés physiques de la coquille.

III. — Perméabilité de la coquille aux gaz et aux liquides.

IV. — Mode de passage des microbes à travers la coquille.

I. — ETUDE PHYSICO-CHIMIQUE DE LA COQUILLE DE L'ŒUF

La consistance solide de la coquille de l'œuf de Poule est due à sa composition chimique, qui — d'après Stéphane ARTAULT, — est la suivante :

- 90 % carbonate de chaux ;
- 6 % phosphates de chaux et de magnésie ;
- 4 % matières organiques.

L'attention a été attirée, ces dernières années par un pigment, l'hématoporphyrine, qui mérite une étude détaillée.

Les recherches de Eugène DERRIEN et Jean TURCHINI ont démontré l'existence, dans la coquille, d'un principe fluorescent en lumière ultra-violette, — qui serait en rapport avec l'existence de porphyrine dans la coquille, — la couleur de la zone irradiée allant du carmin clair au rouge pourpre foncé.

Tout récemment H. BIERRY et B. GOUZON ont parfaitement analysé cette fluorescence et divers auteurs ont cherché à tirer de ces données une application pratique en vue de juger la fraîcheur des œufs (A. TAPERNOUX).

Des recherches actuellement poursuivies par Messieurs les Professeurs LÉON BINET et René FABRE et Mme C. JÉRAMEC, nous ont montré que des œufs de Poule frais sont parfaitement fluorescents lorsqu'ils sont examinés en lumière de Wood, et que cette fluorescence a totalement disparu un mois plus tard, si les œufs ont été conservés à la lumière. Conservés à

l'obscurité la fluorescence est conservée. Ainsi un œuf dont une moitié est placée à la lumière du laboratoire, alors que l'autre moitié est habillée de papier foncé, montre, lorsqu'on l'examine, un mois plus tard, sous la radiation de Wood, une fluorescence nette dans la moitié masquée.

II. — PROPRIÉTÉS PHYSIQUES DE LA COQUILLE D'ŒUF

Résistance aux chocs. — Pour chercher la résistance de la coquille de l'œuf aux chocs, nous nous sommes servis, — sur le conseil de Monsieur le Professeur André STROHL, — d'une bille métallique que nous faisons tomber d'une hauteur variable sur la coquille d'un œuf intact.

Pour cela, nous avons réalisé le dispositif suivant : un tube de verre de 10 cm. de long, faisant plan incliné, a été fixé à une griffe mobile sur une tige verticale servant de support. L'angle du plan incliné était de 5° , et le poids de la bille de 4 grammes.

Nous avons cherché par tâtonnement la hauteur dont il fallait laisser tomber la bille pour briser la coquille d'un œuf frais à l'un des deux pôles ou au milieu. Une vingtaine d'expériences nous ont montré que la résistance de la coquille aux chocs est variable suivant les différentes régions. Ainsi, le gros bout se brise très facilement, le milieu est plus résistant.

Dans nos expériences, la bille brisait le gros bout lorsqu'on la laissait tomber d'une hauteur allant de 6 à 12 cm. Le plus grand nombre d'œufs se brisent entre 9 et 11 cm. Le petit bout est un peu plus résistant : il faut laisser tomber la bille d'une hauteur de 8 à 14 cm. C'est le milieu qui résiste le plus : la bille doit tomber d'une hauteur de 12 à 15 cm. pour abîmer la coquille au milieu de l'œuf.

On s'explique, peut-être, la faible résistance du gros bout parce qu'il correspond à la chambre à air.

Si nous voulons déterminer l'énergie nécessaire pour briser la coquille, il suffit de faire le raisonnement suivant :

A l'instant où la bille va frapper l'œuf, elle possède une certaine vitesse V . Elle a donc une énergie cinétique $= \frac{1}{2} m v^2$ et c'est précisément grâce à cette énergie cinétique que la bille casse la coquille.

Nous allons calculer cette énergie. La bille partant du repos, d'après le théorème des forces vives, cette énergie cinétique est égale au travail effectué par la force qui est ici le poids. Evaluons ce travail. La bille décrit une ligne de plus grande pente inclinée au $1/10$, puis un arc de parabole. Mais, puisque nous sommes dans le champ de la pesanteur, le travail est indépendant du chemin suivi et ne dépend que de la différence de niveau entre le point de départ et le point d'arrivée. Soit h cette différence ; le travail sera : $m g h$.

Par conséquent, si nous appelons :

$E = \frac{1}{2} m v^2$, énergie cinétique, nous aurons :

$$E = m g h = 4 \times 981 \times h$$

pour $h = 10$, $E = 4 \times 981 \times 10 = 39.240$ ergs.

Donc une énergie moyenne de 39.240 ergs brise le gros bout de l'œuf. Il faut 43.164 ergs pour briser le petit bout et 52.974 ergs pour abimer la coquille au milieu de l'œuf.

III. — PERMÉABILITÉ DE LA COQUILLE AUX GAZ ET AUX LIQUIDES

I. — *Perméabilité de la coquille aux gaz.* — Au milieu du XVIII^e siècle, FERCHAULT DE RÉAUMUR connaissait la perméabilité de la coquille de l'œuf aux gaz. Les naturalistes, comme GEOFFROY SAINT-HILAIRE, ont mis en évidence le dégagement du gaz carbonique à travers la coquille et ont conclu que l'œuf respirait. Nous citerons, à ce sujet, une belle expérience de Cl. BERNARD :

« Que l'on prenne un œuf de Poule récemment pondu et qu'on le place dans une éprouvette à pied au-dessus d'une couche d'eau de baryte : celle-ci se troublera lentement par le dépôt de carbonate de baryte résultant de l'exhalation de l'acide carbonique respiratoire. L'œuf pourra rester un certain temps dans cet état de vie engourdie... » (1)

Dans ses études sur l'anesthésie, Cl. BERNARD a encore eu recours aux œufs de Poule :

« *Anesthésie des œufs.* — J'ai essayé à diverses reprises d'anesthésier des œufs de Poule, des œufs de Mouche, des œufs de Ver-à-soie, en agissant dans des conditions convenables et en faisant usage de l'appareil à courant d'air décrit précédemment. Je n'y ai jamais réussi. Les œufs se sont très bien développés dans l'éprouvette qui recevait l'air ordinaire, mais dans l'autre ils ont été tués, c'est-à-dire que le développement arrêté n'a pas repris quand on a substitué un courant d'air ordinaire au courant d'air éthéré ou chloroformé. » (2).

(1) Cl. BERNARD : Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux. T. 1^{er}, page 105 ; Paris, J. B. Baillière, 1885.

(2) Cl. BERNARD : *loc. cit.* p. 275.

D'autres auteurs : A. AGGAZZOTTI (Influence de l'air raréfié sur l'ontogénèse ; *Arch. italiennes de Biologie*, LXII, 367-394 ; 31 Mars 1915), Th. ROGALSKI (Action de l'acide carbonique sur le développement de l'œuf de Poule, *C. R. Soc. Biol.*, xciii, 706 ; 1925), Suzanne ANCEL (Action de divers gaz sur l'œuf de Poule, *C. R. Soc. Biol.*, CLXXXVI, 1579-1580 ; 1928) ont mis à profit dans leurs études la perméabilité de la coquille aux gaz.

Ces expériences montrent que la coquille de l'œuf est perméable aux gaz aussi bien de l'intérieur vers l'extérieur que de l'extérieur vers l'intérieur.

2. — *Perméabilité de la coquille aux liquides.* — Ulysse GAYON en 1875, pour rechercher la disposition des pores de la coquille faisait pénétrer dans l'œuf, à l'aide du vide, des liquides colorés, tels que l'encre ordinaire. Ces liquides traversaient la coquille et GAYON expliquait ce fait par le vide préalable.

Dans nos expériences sur la perméabilité de la coquille aux liquides, nous avons mis les œufs dans des conditions plus simples : nous avons pris des œufs frais, ayant de 2 à 6 jours depuis la ponte et les avons laissés pendant un jour dans des solutions de bleu de méthylène ou d'éosine à 1/1000. Ensuite nous faisons bouillir les œufs ainsi traités. La consistance dure de l'œuf bouilli nous permettait de constater très facilement les points colorés.

Nous avons fait une dizaine d'expériences qui ont toutes prouvé la perméabilité de la coquille aux liquides. Dans chaque cas nous avons noté un piqueté en rouge ou bleu à la face externe de la coquille. A la face interne ce piqueté était moins régulier. La

membrane coquillère isolée, était elle-même, à sa face externe piquetée en rose ou en bleu, suivant le colorant employé et par endroits le piqueté était remplacé par de petites nappes colorées.

Dans trois cas, le colorant avait traversé également la membrane coquillère et avait pénétré dans le blanc sur une profondeur de 1 à 5 mm. Monsieur le Professeur LÉON BINET a vu un cas où l'éosine avait pénétré en masse, dans une région limitée du blanc, jusqu'au jaune ; mais il y avait un arrêt net à la limite du jaune qui était intact.

Dans trois autres expériences nous avons pratiqué une ouverture au petit bout de la coquille et nous avons vidé le contenu de l'œuf. Le reste de la coquille était intact et la membrane coquillère restant accolée à la coquille, nous avons rempli jusqu'au milieu cette coquille vide avec une solution de bleu de méthylène à 1/1000, et l'avons placée dans un petit verre à pied. Nous avons ensuite versé de l'eau distillée entre la coquille et la paroi du verre à pied ; les deux liquides, à l'intérieur et à l'extérieur de la coquille, étaient au même niveau.

Au bout de huit jours, le colorant n'avait pas traversé la membrane coquillère, sauf dans un cas où le colorant a mis en évidence une fêlure de la coquille invisible à l'œil nu.

IV. — MODE DE PASSAGE DES BACTÉRIES A TRAVERS LA COQUILLE DE L'ŒUF

Historique. — L'infection des œufs de Poule par différentes bactéries et moisissures est connue depuis longtemps :

FERCHAULT DE RÉAUMUR écrivait en 1751 qu'il a souvent vu des moisissures dans la chambre à air des œufs.

MAYER (de Bonn), en 1842, voyait un œuf immergé dans l'eau se couvrir de moisissure au bout d'une semaine. Dans le blanc et le jaune se trouvaient les mêmes fructifications qu'à la surface.

En 1875, GAYON (Ulysse) devait lutter encore contre la théorie de la génération spontanée et expliquer l'infection des œufs, dans l'oviducte même, par l'expérience : il injecta dans l'oviducte des liquides septiques et obtint 5 œufs contaminés sur 12 ; les œufs altérés furent les premiers pondus. Il expliqua comment des œufs pouvaient être pondus infectés, par le passage dans l'oviducte de germes venant de l'intestin et du cloaque.

Exemples : *Bacterium termo*, *Bacillus subtilis* qu'il trouvait jusqu'à 10 cm. du cloaque, en remontant l'oviducte. *Il conclut que les œufs s'infectent dans l'oviducte.*

GEOFFROY SAINT-HILAIRE a lié l'oviducte de la Poule pour y arrêter les œufs et voir s'ils y subissaient un commencement d'incubation. Ceux qui restaient dans le canal ainsi obstrué, s'entouraient de

couches d'albumine et y subissaient même la *putréfaction*.

Stéphen ARTAULT fait enfin une thèse très documentée sur les microorganismes trouvés dans l'œuf en 1893. Il insiste sur l'infection possible des œufs dans l'oviducte, — cas très rare en pratique —, et essaie d'expliquer par une hypothèse très ingénieuse, le mécanisme du passage des germes à travers la coquille, après la ponte, — fait que lui avait montré l'expérience. Il pense que lorsqu'on amène des œufs d'un endroit de conservation frais, dans un endroit plus chaud — la différence de température pouvant aller jusqu'à 20° —, il se produirait une dilatation de l'œuf qui favoriserait l'aspiration de la buée de condensation sur la coquille, avec les germes qui s'y trouvent et appuie son hypothèse sur l'expérience suivante :

Il plonge un œuf par un bout dans de l'alcool, laisse l'alcool s'évaporer et met ensuite sur la coquille quelques gouttes d'une culture de *Micrococcus prodigiosus*, qui traverse alors la coquille et se développe à l'intérieur de l'œuf.

Il explique ce passage par l'appel d'eau de l'intérieur de l'œuf vers l'extérieur par l'alcool, et après évaporation de celui-ci, il y aurait une aspiration d'eau de compensation de l'extérieur à l'intérieur ; dans le cas de l'expérience c'est la culture de *Micrococcus prodigiosus* qui est absorbée.

MAYER, U. GAYON, S. ARTAULT ont tous observé l'influence favorable de l'humidité dans l'infection des œufs.

En Allemagne ZORKENDORFER (1893) remarque également que l'humidité favorise l'altération des œufs.

SACHS-MUKE fit en 1907 une série d'expériences sur l'infection des œufs par le *Bacille dysentérique* et il conclut que ce bacille est incapable de traverser la coquille intacte des œufs, même si on laisse les œufs pendant huit jours dans un bouillon ensemencé avec des bacilles dysentériques dont l'existence dans le bouillon a été vérifiée jusqu'à la fin de l'expérience. Il en conclut que, d'une façon générale, l'infection des œufs par des germes venant de l'extérieur est peu probable et qu'elle serait due surtout à une contamination dans l'oviducte de la Poule avant la formation de la coquille.

WILM en 1895 et LANGE en 1907 trouvent dans les œufs altérés : le vibrion cholérique, le colibacille, les bactéries de l'eau, le bacille typhique et paratyphique, le bacille de GÆRTNER, le bacille du botulisme — bactéries déjà citées, avec bien d'autres, dans la thèse de Stéphen ARTAULT. Ils font des expériences et prouvent le passage de ces germes à travers la coquille, passage qu'ils attribuent à la mobilité des germes. Ils signalent aussi l'influence favorable de l'humidité.

SACHS-MUKE pousse ses investigations jusqu'aux moisissures et constate qu'elles ne peuvent traverser une coquille intacte même si elle a été recouverte de gélatine pour favoriser le développement du mycelium ; mais une petite fente suffit pour que l'œuf soit infecté.

Enfin, dans les dernières années, en France, J. CARTIER observe que le lavage des œufs est la grande cause de leur infection.

Si donc on met à part SACHS-MUKE dont l'expérience n'a pas montré la présence du bacille dysentérique à l'intérieur de l'œuf après huit jours de séjour dans un bouillon ensemencé avec ce bacille, tous les autres auteurs ont observé l'influence favorable de l'humidité dans l'infection des œufs et ont insisté sur ce point. Le résultat négatif de l'expérience de SACHS-MUKE s'explique aujourd'hui par le pouvoir bactéricide du blanc d'œuf, très manifeste à l'égard du bacille dysentérique (A. FLEMING et V. D. ALLISON).

Il nous reste à expliquer comment l'humidité favorise l'infection des œufs. Nos expériences nous ont montré la perméabilité de la coquille aux liquides mis en contact avec l'œuf. Il n'est point nécessaire de chercher des circonstances autres que le simple contact, pour comprendre cette perméabilité : les pores et les phénomènes de capillarité suffisent pour qu'un liquide, qui mouille la coquille, la pénètre et la traverse. Le passage des germes à travers la coquille humide se trouve donc expliqué par le fait que l'eau les entraîne avec elle et leur permet en même temps une vie active.

De cette explication découle un corollaire : la coquille poreuse de l'œuf laisse passer l'air, mais arrête les germes, lorsqu'elle est sèche et intacte, comme un bouchon de coton ordinaire sec laisse filtrer l'air et arrête les microbes.

CONCLUSIONS

De nos expériences nous pouvons conclure que :

1. — Un choc d'une énergie moyenne de 40.000 à 50.000 ergs suffit pour briser la coquille de l'œuf de Poule ; souvent il se produit des fentes à peine visibles à l'œil nu, mais qui laissent pénétrer les microbes à l'intérieur de l'œuf.

2. — La coquille poreuse de l'œuf est perméable à l'air et aux liquides venus tout simplement en contact avec elle. Cette perméabilité de la coquille aux liquides explique que les auteurs classiques aient pu observer l'influence favorable de l'humidité dans l'infection des œufs ; en effet, les liquides entraînent avec eux les germes et leur permettent en même temps une vie active.

3. — Nous pensons qu'une coquille sèche et intacte arrête les poussières et les microbes de l'air comme un bouchon de coton ordinaire sec laisse filtrer l'air et arrête les microbes.

4. — Enfin, on doit préserver les œufs de l'humidité et de tout contact avec les liquides.

Vu : *Le Doyen*
BALTHAZARD.

Vu : *Le Président de Thèse*
LÉON BINET.

Vu et permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris
CHARLETY.

BIBLIOGRAPHIE

- AGAZZOTTI (A.). — Influence de l'air raréfié sur l'ontogénèse. Les modifications qui ont lieu dans les gaz de la chambre à air de l'œuf durant le développement. *Archives Italiennes de Biologie*, t. LXII, p. 367-394 ; 1915.
- ANCEL (Suzanne). — Action de divers gaz sur l'œuf de Poule. Assimilation de l'oxyde de carbone à un gaz inerte. *C. R. de la Soc. de Biol.*, t. CLXXXVI, p. 1579-1580 ; 1928.
- ARTAULT (Stéphen). — Recherches sur les microorganismes de l'œuf. *Thèse Méd. Paris* ; 1893, n° 301.
- AUDIER (André). — Contribution à l'étude des altérations de l'œuf en aviculture. *Rev. de vulg. des Sciences Méd.*, mai 1930, p. 4.
- BERNARD (Claude). — Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux, t. 1, pages 105 et 275, Paris, 1885.
- BIERRY (H.) et GOUZON (B.). — Sur les substances fluorescentes de la coquille de l'œuf de Poule. *C. R. de l'Acad. des Sc.*, t. 104, p. 653 ; Paris, 1932.
- BORDAS (F.). — Le commerce des œufs congelés et la santé publique. *Revue d'Hygiène*, t. XLIV, n° 7, juillet 1922.
- BUCKNER (G. Davis), MARTIN (J. Holmes) et PETER (A. M.). — Restriction du calcium et éclosion des œufs. *Amer. J. Physiol.*, t. LXXI, p. 543-547 ; 1925.
- CADIOT. — Sur les œufs dans l'alimentation humaine et leur conservation par le froid. *Acad. de Méd.*, t. CIII, 4 février 1930.
- CADIOT. — Les œufs dans l'alimentation humaine. — Leurs altérations. — Leur conservation par le froid. *Sage-Femme du Nord*, n° 5, p. 284, mai 1930.
- CALDWELL. — Bacterial infection of fresh eggs. *Science N. Y. and Lancaster Pa.* 1915, n. s. XLII, p. 322.

- CARTIER (Jacques). — Les altérations des œufs au point de vue de l'hygiène alimentaire. *Soc. de Méd. Publique et de Génie Sanitaire*, 26 janvier 1927.
- CARTIER (Jacques). — Les altérations des œufs. *Soc. de Path. comp.*, 13 décembre 1927.
- CARTIER (Jacques). — A propos des œufs congelés alimentaires. *Soc. de Path. comp.*, 12 juin 1928.
- DAUMEZON (G.). — Contamination microbienne de l'œuf de Poule. *C. R. de la Soc. de Biol.*, Paris 1913, LXXIV, p. 1333.
- DELEZENNE G. et FOURNEAU E. — Sur la part que prend la chaux de la coquille de l'œuf de Poule à la formation du squelette du poussin pendant l'incubation. *Annales de l'Institut Pasteur*, t. XXXII, n° 9, sept. 1918.
- DERRIEN (Eugène) et TURCHINI (Jean). — Sur les fluorescences rouges de certains tissus ou secreta animaux en lumière ultraviolette. *C. R. de la Soc. de Biol.*, t. XCII, p. 1028-1029 ; Paris, 1925.
- DERRIEN (Eugène) et TURCHINI (Jean). — Nouvelles observations de fluorescences rouges chez les animaux. *C. R. de la Soc. de Biol.*, t. XCII, p. 1030-1031 ; Paris, 1925.
- FLEMING (Alexandre) et ALLISON (V. D.). — On the antibacterial power of Egg-white. *The Lancet*, t. CCVI, p. 1303-1306 ; 1924.
- GAYON (Ulysse). — Recherches sur les altérations spontanées des œufs. *Thèse Sciences*, Paris ; 1875 ; p. 95-96.
- GEOFFROY SAINT-HILAIRE. — Sur les organes sexuels des animaux vertébrés. *Mémoires du Muséum d'Histoire Naturelle*, t. IX, p. 7 et 14 ; 1882.
- GRASSET (Ed.). — Les œufs congelés et l'hygiène publique. *L'Hygiène Sociale*, Rev. méd. bi-mensuelle, août 1930 ; p. 649.
- LANGE. — Uber das Eindringen von Bacterien in das Hühnerei durch die Eischale. *Archiv fur Hygiene*, t. LXII, p. 201-215 ; 1907.
- LE ROY. — Transparence des coquilles d'œufs de Poule et modifications qu'elle subit avec le temps. *C. R. Acad. Sciences*, Paris ; 1917 ; t. CLXV, p. 1026-1028.

- MAYER (de Bonn). — Neue Untersuchungen aus der Gebiete der Anatomie und Physiologie ; 1842, p. 34-36.
- MURRAY (Henri A.). — Physiological ontogeny. A. Chicken embryos. II. Catabolism. Chemical changes in fertile eggs during incubation. Selection of standard conditions. *J. gen. Phys.*, IX, 1-37 ; septembre 1925.
- PAYEN. — Précis théorique et pratique des substances alimentaires, p. 234.
- RÉAUMUR (R. Ant. FERCHAULT de). — Art de faire éclore et d'élever en toute saison des oiseaux domestiques, t. I, p. 253 ; 1751.
- RETTGER (Leo-F.), HULL (Th.-G.) and STURGES (William-S.). — Expériences d'alimentation avec le *Bacterium pullo-rum* ; toxicité des œufs infectés. *Journal of experimental Medicine* ; t. XXIII, p. 475-489 ; 1916.
- ROGALSKI (Th.). — Action de l'acide carbonique sur le développement de l'œuf de Poule. *C. R. Soc. de Biol.*, t. XCIII, p. 706 ; 1925.
- SACHS-MUKE. — Können lebende Dysenteriebazillen die Eiwand des frischen Hühnereies durchwachsen ? *Archiv für Hygiene* ; t. LXII, p. 229-238 ; 1907.
- TAPERNOUX (Armand). — Différenciation entre les œufs frais et les œufs conservés par le procédé à la chaux au moyen de la lumière de Wood. *C. R. de la Soc. de Biol.*, t. 105, p. 405 ; Paris, 1930.
- VAUGHAN et Hariett BILLS. — *Foster's Journal of Physiology*, vol. I, p. 434 ; 1878.
- VOIT (Karl). — *Sitzber. der math.-phys. Cl. der K. B. Ak. der Wissenschaften*, t. I, p. 78 ; 1871.
- WILM. — Ueber die Einwanderung von Choleravibrionen in's Hühnerei. *Archiv für Hygiene*, t. XXII, p. 145-169 ; 1895.
- ZORKENDORFER. — Ueber die im Hühnerei vorkommenden Bakterienarten nebst Vorschlägen zu rationellen Verfahren der Eiconservirung. *Archiv für Hygiene*, t. XIV, p. 369-401 ; 1893.

Imprimerie Scientifique des Editions Vêga. — Paris. — 1932

